



Gestão colaborativa de conteúdo educacional

Liane Margarida Rockenbach Tarouco¹

Marcelo Augusto Rauh Schmitt²

Alessandra Pereira Rodrigues³

Rosa Maria Viccari⁴

Abstract. The dissemination of information and communication technology for learning as well as the proliferation of authoring tools resulted in a significant increase in the production of digital educational products. This fact demanded the deployment of content management systems that permit the creation, management and reuse of multimedia learning resources. This paper presents and comments current alternatives for management of learning content that support collaboration: LMS (Learning Management Systems), CMS (Content Management System) and LCMS (Learning Content Management Systems).

Keywords: LMS, CMS, LCMS, educational content, management, collaboration

Resumo. A disseminação das tecnologias de informação e comunicação no ambiente educacional aliada à proliferação de ferramentas de autoria resultou em um aumento considerável da quantidade de material educacional digital produzido. Tal fato fez emergir a necessidade de sistemas de gestão de conteúdo capazes de criar, gerenciar e reaproveitar recursos de aprendizagem multimídia. Este artigo apresenta e comenta as alternativas atuais para gerência de conteúdo educacional que apóiem a colaboração: LMS (Sistema de Gestão de Aprendizagem), CMS (Sistema de Gestão de Conteúdo) e LCMS (Sistema de Gestão de Conteúdo Educacional).

Palavras-Chave: Sistema de Gestão de Aprendizagem, Sistema de Gestão de Conteúdos, Sistema de Gestão de Conteúdo Educacional, conteúdo educacional, gestão, colaboração

1 Introdução

O desenvolvimento e a gestão de grandes volumes de conteúdo educacional digital envolvendo atividade colaborativa impõem desafios e complexidades não triviais. O acervo de objetos de aprendizagem desenvolvidos de forma independente ou colaborativa em uma instituição constitui um recurso valioso que precisa ser preservado e neste sentido este trabalho analisa estratégias para seu armazenamento de forma organizada, recuperação e acesso e, por último, mas não menos importante, é necessário buscar soluções que sejam capazes de ensejar portabilidade dos objetos de aprendizagem para que possam ser utilizados em diferentes contextos. Para superar tais desafios torna-se necessário dispor de alternativas metodológicas e tecnológicas para criar, gerenciar e reaproveitar recursos de aprendizagem multimídia em diversos contextos e dispositivos. Adicionalmente é preciso coordenar esforços de desenvolvimento das pessoas que colaboram para a produção do conteúdo educacional digital com vistas a alcançar maior sinergia.

Conforme discutido por Wiley (2003), uma solução para essa necessidade passa pela estratégia de construção do conteúdo educacional digital em consonância com a metodologia orientada a objetos para facilitar sua reutilização. Os recursos educacionais construídos segundo esta estratégia passaram a ser denominados objetos educacionais ou objetos de aprendizagem (learning objects). Adicionalmente, inspirada no sucesso do movimento de software livre e da iniciativa OpenCourseWare (OCW) do Massachusetts Institute of Technology (MIT 2001), cresce no ambiente acadêmico a idéia de

¹ Professora CINTED-UFRGS e PGIE-UFRGS. Email: liane@penta.ufrgs.br

² Professor da Escola Técnica da UFRGS, doutorando no Programa de Pós-graduação em Informática na Educação da UFRGS. Email: schmitt@etcom.ufrg.br

³ Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense, doutoranda no Programa de Pós-graduação em Informática na Educação da UFRGS. Email: alesspr@gmail.com

⁴ Professora CINTED-UFRGS e PGIE-UFRGS. Email: rosa@inf.ufrgs.br

disponibilizar cursos e conteúdos de forma livre e aberta. Os Recursos Educacionais Abertos (REA), mas conhecidos por sua sigla em inglês OER (Open Educational Resources) são recursos voltados para o ensino, aprendizagem e pesquisa, disponibilizados de forma livre e aberta para a comunidade acadêmica em geral. Entre estes recursos incluem-se os conteúdos digitais de aprendizagem, ferramentas de apoio ao desenvolvimento e ao uso destes conteúdos, bem como demais recursos necessários para a disponibilização destes conteúdos e cursos de uma forma livre e aberta. Segundo Wiley (2009), o termo Open Educational Resources tem suas raízes nos primeiros esforços na padronização e conceituação dos objetos de aprendizagem. Com a evolução da utilização dos objetos de aprendizagem, Wiley definiu em 1998 o conceito de Open Content e criou a Open Content License/Open Publication License, visando à popularização dos conceitos do movimento FLOSS (Free Libre and Open Source Software) aplicados ao desenvolvimento de conteúdos educacionais. Com esta proposta, o contexto de equipe colaborativa amplia-se estendendo-se além das fronteiras de uma instituição incluindo pessoas e instituições diversificadas o que torna a necessidade de um suporte organizado para apoiar a colaboração ainda mais crucial.

Apoiar o trabalho colaborativo para que as equipes possam atuar com a maior sinergia possível demanda soluções que facilitem a construção do conteúdo educacional, estruturado/organizado na forma de objetos de aprendizagem. Isto implica tanto decisões de projeto e construção dos objetos educacionais quanto à utilização de sistemas de apoio à gerência colaborativa do processo. O compartilhamento de objetos educacionais pode ser condicionado a aspectos legais, financeiros e técnicos e, por este motivo, o acesso aos mesmos pode e deve ser controlado, e este controle de acesso também demanda a utilização de soluções para gestão de conteúdo educacional. As sessões subsequentes deste trabalho apresentam e comentam algumas soluções para apoiar a gestão colaborativa de conteúdo educacional envolvendo funcionalidades inerentes aos ambientes de LMS, CMS e LCMS.

2 Espaço de informação compartilhado para apoiar a colaboração

Para colaborar, as pessoas precisam se comunicar, coordenar esforços e cooperar. Conforme proposto por (Fuks, 2004) isto demanda a necessidade de um espaço de informação compartilhado, conforme apresentado na figura seguinte:



Figura 1: O modelo 3C proposto por Fuks (2004)

As ferramentas de comunicação mediada por computador podem ser utilizadas para facilitar a comunicação entre pessoas dispersas no espaço e tempo, e organizar as

informações trocadas. Mas no centro de todos os processos 3C está o espaço de informação compartilhada, pois os indivíduos têm que trocar informações (comunicação), organizar-se (coordenação) e operar em conjunto num espaço compartilhado (cooperação). No presente artigo foram avaliadas a evolução e atuais tendências em termos de suporte ao compartilhamento de informações visando dar suporte à atividade de colaboração no desenvolvimento de conteúdo educacional.

As próximas sessões deste trabalho discutem os mecanismos de suporte à criação de um espaço de informação compartilhada capaz de apoiar um processo de construção colaborativa de objetos de aprendizagem. Neste sentido são analisadas as funcionalidades existentes em AVA - Ambiente Virtual de Aprendizagem (ou LMS), em Sistemas de gestão de conteúdo (ou CMS) e em Sistemas de gestão de conteúdo educacional (ou LCMS).

2.1 Gestão de conteúdo nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem

A disciplina Gestão de Conteúdo, como é conhecida hoje, surgiu há pouco tempo. Evoluiu a partir de ferramentas criadas para facilitar o oneroso trabalho de editar e gerenciar as páginas de um site na internet. Estas ferramentas são comumente chamadas de CMS. Embora os AVAs (Ambientes Virtuais de Aprendizagem) possam oferecer algumas funcionalidades de CMS seu foco de atuação não é o mesmo. Um AVA, ou LMS, ou ainda VLE (Virtual Learning Environment), é uma aplicação que tem por objetivo principal o gerenciamento da oferta eletrônica de cursos (De Graaf, De Laat e Scheltinga, 2004). Tal aplicação permite que uma instituição organize seus cursos, professores e alunos. Além disso, permite que o professor organize o seu curso estabelecendo atividades, disponibilizando materiais de aprendizagem, determinando prazos, controlando a participação, atribuindo conceitos, comunicando-se com os alunos, etc. O LMS é o ambiente que substitui a sala de aula convencional no *e-learning*. De Graaf e Martens (2004) definem LMS como um software que provê a infraestrutura para o "e-learning".

Dentre as funções comumente encontradas em um LMS, podem ser citadas:

- Gerência de usuários e suas autorizações (administrador, professor, tutor, aluno);
- Gerência de cursos (criação, cópia, autorização de acesso, definição da estrutura);
- Disponibilização de ferramentas de comunicação e cooperação (chats, fóruns, wikis, blogs);
- Avaliação de alunos.

Alguns exemplos típicos de LMS implementados como software livre são: Moodle (Dougianas 2003), Sakai (Sakai 2009), Claroline (2009). Moodle é referido como sendo um Learning Management System, Sakai é referido por seus desenvolvedores como Courseware Management Platform e Claroline é referenciado por seus desenvolvedores como uma eLearning e eWorking Platform. Alternativas comerciais incluem o WebCT, que foi originalmente desenvolvido por uma equipe da Universidade de British Columbia e atualmente é propriedade da Blackboard (Blackboard 2009) e o Lotus Learning Management System (IBM 2009), ambos referidos como Learning Management Systems em seus respectivos sites.

A produção de objetos de aprendizagem e o seu armazenamento não são, em princípio, funções inerentes a um LMS. É importante notar que, embora os LMSs tipicamente ofereçam algumas ferramentas para a criação de conteúdo, como editores de páginas HTML, integrando-se as suas funcionalidades básicas, não apresentam como característica fundamental ferramentas mais sofisticadas para a criação de objetos de aprendizagem multimídia que precisam ser produzidos externamente ao LMS e

importados, através de links ou mesmo via transferência de arquivos para as estruturas internas do LMS (diretórios internos, lições, livros, etc). Apesar de usar objetos de aprendizagens, a organização da aplicação é basicamente centrada nos cursos ou nas disciplinas. A falta de mecanismos de suporte ao armazenamento dos conteúdos que permitam torná-los visíveis a usuários que não estejam inscritos em um determinado curso dificulta a reutilização. Ao não estabelecer como unidade de gestão os objetos de aprendizagem e sim os cursos, este tipo de ambiente impõe limitações para busca e acesso aos objetos de aprendizagem.

As carências no suporte à autoria e ao armazenamento de objetos de aprendizagem dificultam a colaboração na construção de conteúdo educacional pois os conteúdos são desenvolvidos em um contexto externo ao LMS e, em muitos casos, o ambiente de desenvolvimento não está integrado ao ambiente de publicação. A inexistência de um repositório padronizado independente da organização dos cursos leva à duplicação de esforços de desenvolvimento de novos conteúdos educacionais pelo desconhecimento da existência de recursos previamente desenvolvidos, tais como textos, imagens, vídeos, animações, etc., e que poderiam ser utilizados na composição de conteúdos educacionais mais complexos ou serem reciclados para derivar conteúdos ajustados para contextos educacionais diferentes dos que levaram ao desenvolvimento original.

Evidenciando a demanda da comunidade por uma solução que facilite o desenvolvimento de conteúdo educacional reusável pode-se citar desenvolvimentos recentes no ambiente Moodle que começam a oferecer soluções em termos de suporte à produção de conteúdo educacional com potencialidade de portabilidade. Trata-se de ferramentas implementadas através de módulos adicionais que podem ser agregados ao Moodle. Uma dessas ferramentas que oferece mecanismos para produção de conteúdo passível de exportação para outros ambientes é a disponibilizada pelo módulo **Livro** (Moodle 2009). O módulo Livro (Book no original) agrega mecanismos para a criação de conteúdo cuja estrutura organizacional é um conjunto de páginas que são apresentadas como um livro. Um índice é automaticamente produzido e mantido atualizado bem como elementos de navegação (botões de avanço e retrocesso). Elementos multimídia podem ser agregados às páginas e o texto pode receber formatação mediante o uso de elementos HTML. Um editor do tipo WYSIWYG facilita a composição embora o acesso direto ao código HTML também seja possibilitado. Com esta ferramenta, grupos de autores de conteúdo educacional podem trabalhar colaborativamente em um livro editando páginas diferentes, embora o controle de mútua exclusão não ofereça o suporte tal como no caso da ferramenta Wiki que impede o acesso a uma página que esteja sendo editada. Um problema nesta ferramenta é que na versão atual (1.9) alunos não podem receber privilégios para edição de livros no Moodle. Para envolver alunos em uma atividade de construção de livros pode-se contornar esta limitação criando um curso onde os alunos sejam inscritos como professores. Depois que o livro está pronto, pode ser utilizado em outros cursos no mesmo ambiente Moodle ou ser transportado para outros ambientes, mas isto requer um processo de exportação para um formato de páginas HTML ou então pode-se usar a opção de empacotamento que esta ferramenta contém e produzir um arquivo zipado com todos os arquivos integrantes do livro (inclusive figuras) que contém ainda um arquivo de manifesto, estruturado de acordo como padrão IMS (Global 2009). No caso do formato IMS, o arquivo zipado pode ser transferido para qualquer outro computador e posteriormente carregado para qualquer ambiente virtual de aprendizagem que tenha mecanismo para aceitar a importação de conteúdo empacotado segundo o padrão IMS, tal como o próprio Moodle.

Mas embora a incorporação do módulo Livro ao ambiente Moodle ofereça solução para o problema de portabilidade de conteúdo educacional o problema inerente à dificuldade para encontrar os conteúdos previamente desenvolvidos persiste. Um outro módulo recentemente desenvolvido oferece mecanismos equivalentes aos de um CMS para o Moodle e será explicado na próxima sessão.

2.2 CMS - Content Management System

Um CMS é uma aplicação web que permite a criação de páginas para a web bem como seu gerenciamento. A idéia central é permitir que usuários com pouco domínio das linguagens utilizadas na Internet possam gerenciar uma razoável quantidade de conteúdo. Assim, programas como Joomla, Mambo, Drupal e Plone permitem que usuários construam páginas a partir de modelos e ferramentas disponibilizados. Algumas capacidades que caracterizam um CMS são as seguintes:

- definição e alteração do layout através de modelos (templates);
- organização do conteúdo de forma hierárquica;
- definição de estruturas de menus;
- definição de papéis de usuários relacionados com o fluxo de publicação (leitor, autor, revisor, editor, administrador);
- adição de ferramentas de terceiros (fóruns, chats, repositórios de imagens, repositórios de arquivos);
- controle de fluxo de trabalho (*workflow*).

Pode-se considerar que há claramente duas tarefas básicas em um CMS: a definição geral de como o conteúdo será visualizado e a publicação de conteúdo. A primeira tarefa consiste em criar ou utilizar determinado layout, definir menus, seções e formatos de apresentações visuais. A segunda consiste em tornar disponível o conteúdo. As aplicações CMS estabelecem um workflow para a publicação de conteúdos.

Percebe-se que um CMS não é um software com fins educacionais, embora possa ser utilizado para isso. Não apresenta as ferramentas necessárias para administração de cursos à distância, não é uma ferramenta de autoria para educação e tampouco é um repositório para objetos de aprendizagem. De fato, trata-se de um software utilizado por instituições para publicação de conteúdo na Internet. No entanto, a coordenação de ações utilizada para controlar a publicação de conteúdos pode ser muito útil na criação de conteúdo educacional de forma colaborativa. Algumas ferramentas que oferecem serviços de CMS foram analisadas: eGroupware (Baker, 2009), MrCute2 (Moodle, 2009) e Joomla (2009). Estas ferramentas foram inspecionadas e serão comentadas a seguir.

A ferramenta **eGroupware** (Baker, 2009) embora tenha como foco principal prover funcionalidade de um CSCW ou egroupware corporativo, contém um módulo de CMS que oferece facilidade para carregamento de conteúdos, criação de categorias, menus e indexação dos arquivos carregados para o ambiente. A edição e a atualização da estrutura de informação e dos arquivos podem ser realizadas por uma equipe, desde que as permissões de acesso sejam apropriadamente configuradas. O site resultante pode ser acessado e os conteúdos ali depositados podem ser usados e "reciclados". Deste modo, tanto o conteúdo como o sistema de acesso pode ser acessado, uma vez que é feita indexação automática baseada em certos atributos informados sobre cada conteúdo. O eGroupware vinha sendo usado no CINTED/UFRGS em função de suas ferramentas de agendamento, wiki e controle de projetos e o surgimento recente das novas funcionalidades de CMS levaram ao início da experimentação dos mecanismos oferecidos para apoio à gestão colaborativa de conteúdo educacional.

Na instalação padrão, o Moodle não apresenta as características de um repositório de objetos de aprendizagem. Cada curso possui os seus próprios objetos que são acessíveis apenas pelos usuários cadastrados no curso. Para que um material seja utilizado há necessidade de importá-lo de um curso para o outro. Isto apresenta dois problemas: não há uma ferramenta de busca para que professores ou desenvolvedores encontrem materiais que lhes interesse e ocorre uma duplicação de dados, uma vez que os objetos importados são copiados de um curso para outro. O **MrCute** (Moodle Repository Create Upload Tag Embed) é um novo módulo desenvolvido para o Moodle pela equipe da Worcester College of Technology que permite incorporar ao Moodle funcionalidades de um CMS. O módulo MrCute, atualmente na versão 2, permite carregar conteúdos educacionais empacotados de forma padronizada e atualmente usa o padrão IMS (Global 2009). Como resultado, o pacote carregado para o repositório fica acessível no ambiente Moodle, independentemente do curso em que foi carregado. O armazenamento do pacote (arquivo zipado) carregado é feito em uma parte da estrutura de arquivos do Moodle, externa a qualquer curso individual e pode ser configurado para ser compartilhado ou não. Isto permite que um educador cadastrado naquele servidor Moodle utilize a função de busca (usando palavras chave, categorias) para localizar conteúdos apropriados e incorporá-los a qualquer curso. Além disso, o módulo permite a criação de pacotes IMS a partir de conteúdos já criados.

A solução ainda é restritiva uma vez que os mecanismos de busca e utilização restringem-se ao ambiente Moodle no qual o módulo foi instalado. Para permitir repositórios com acesso mais universais integrados ao Moodle, estão sendo desenvolvidos plugins para repositórios existentes. Espera-se que o Moodle 2.0 traga tal funcionalidade implementada para que, a partir do AVA seja possível utilizar objetos armazenados em servidores DSpace, por exemplo. Tais *plugins* serão semelhantes ao já disponível para o repositório DOOR (Digital Open Object Repository - <http://door.sourceforge.net/>).

Com este módulo é possível trazer para o repositório conteúdos externamente desenvolvidos, provenientes de repositórios tais como da Open University que disponibiliza módulos empacotados segundo diversos padrões (IMS, SCORM ou simples ZIP de arquivos) no site Open Learn (2009). Também é possível construir um conteúdo educacional usando o próprio Moodle, mediante o uso da ferramenta Livro anteriormente referida, por exemplo. Esta ferramenta oferece a possibilidade de exportação do conteúdo produzido com um empacotamento compatível com o padrão IMS, o que permite sua transferência para o próprio repositório disponibilizado pelo MrCute ou para um repositório de objetos de aprendizagem independente, como o eGroupware. Estas duas funcionalidades, Livro exportado em padrão IMS e MrCute para gestão de conteúdo, começaram a ser experimentadas no CINTED/UFRGS e os resultados preliminares são animadores.

O software **Joomla** (Joomla, 2009) é um CMS e seu uso tem crescido na UFRGS. Várias unidades e setores utilizam-no para gerenciar páginas web com informações institucionais e das equipes ou mesmo para gerenciar recursos concretos de um laboratório. Neste ambiente encontra-se funcionalidades clássica de um CMS similares às descritas no caso do eGroupware, ou seja, carga de conteúdo (usualmente arquivos) com definição da estrutura e categorização dos conteúdos, indexação automática dos conteúdos com base nos atributos informados, entre outros. O Joomla estabelece três funções: autor, que envia conteúdos a serem aprovados; editor, que envia ou corrige conteúdos a serem aprovados; e o publicador que tem a responsabilidade de aprovar o conteúdo. Há, portanto, um fluxo de trabalho (workflow) para que um conteúdo seja efetivamente publicado.

2.3 LCMS - Learning Content Management System

Os LCMS's são sistemas voltados essencialmente para gerenciar conteúdo de aprendizagem armazenado e desenvolvido independente do meio de distribuição. Um LCMS combina os aspectos administrativos e de gerenciamento de um AVA tradicional com as funcionalidades para criação de conteúdo e remontagem personalizada de um CMS. Para Cohen e Nycz (2006), um LCMS é um sistema que suporta autoria, combinado com um repositório de objetos de aprendizagem e ferramentas para a disponibilização destes objetos aos alunos. São funções de um LCMS apoiar a autoria, armazenar, aprovar, publicar e gerenciar conteúdo educacional. Entre os componentes usuais de um LCMS pode-se citar, conforme proposto por (Harmann e Koohang, 2007):

- Repositório de Objetos de Aprendizagem;
- Aplicação de Autoria Automatizada;
- Interface de Distribuição Dinâmica;
- Aplicações Administrativas.

Além do gerenciamento dos recursos armazenados, os LCMSs agregam ferramentas de autoria de conteúdo, serviços de distribuição dos OAs aos estudantes e serviços de manutenção. Levando em consideração o papel importante que a coordenação desempenha na colaboração, um LCMS deveria apresentar ferramentas semelhantes às encontradas em groupware corporativos para estabelecimento de prazos, delegação de tarefas, definição de workflows e comunicação entre os desenvolvedores.

São exemplos de LCMS, o BELTS (Basic e-Learning Tool Set) como um sistema livre (Jones, 2009) e o Blackboard Academic Suite como um sistema comercial.

BELTS (Jones, 2009), foi desenvolvido por The Le@rning Federation – TLF, para demonstrar a distribuição, o gerenciamento e a utilização de conteúdos curriculares on-line e para ajudar a investigação das exigências de ambientes e-learning na jurisdição de escolas da Austrália e da Nova Zelândia. BELTS atualmente fornece um conjunto limitado de ferramentas, incluindo:

- Repositório de conteúdo;
- Criação de lições;
- Gerenciamento de turmas;
- Organizador do currículo;
- Download de conteúdo curricular a partir do repositório on-line da The Le@rning Federation's Exchange;
- Replicação de conteúdos do BELTS para outro ambiente e
- Sistema de administração.

Atualmente o BELTS não está caracterizado como um sistema de gestão da aprendizagem (LMS). No entanto, é um projeto de código fonte aberto e suas funcionalidades podem ser ampliadas. Os desenvolvedores do BELTS incentivam a comunidade a examinar as opções de ampliação e colaborar para a evolução do ambiente (Jones, 2009). BELTS é basicamente um ambiente de organização e distribuição de conteúdos on-line, apresentando algumas funcionalidades desejadas em um LCMS, tais como:

- a localização de conteúdos em repositórios integrados ao ambiente e liberação desses conteúdos específicos para o aprendiz;
- um repositório próprio de conteúdos reutilizáveis e integração com outros repositórios;
- gerenciamento de conteúdos através da criação de lições. Com base nos objetos de aprendizagem selecionados dos repositórios, é permitido que cada lição seja composta por vários objetos (itens da lição), podendo ser acessada através de um

login e senha cadastrados no momento da criação da lição ou através das turmas (classes) onde estas lições são incorporadas.

A tabela 1 apresenta uma comparação entre as funcionalidades existentes entre as três categorias de ambientes analisados neste artigo.

| CARACTERÍSTICA | FUNCIONALIDADE | | |
|--|----------------|--------|------|
| | CMS | LMS | LCMS |
| Gerenciar alunos | | R | L |
| Gerenciar conteúdo | R | | R |
| Criar conteúdo | L | (*) | R |
| Gerenciar sessões conduzidas pelo instrutor | | R | |
| Catálogo de Cursos | | R | L |
| Registro no sistema | | R | L |
| Gerenciamento de competência | | R | L |
| Desencadear e acompanhar o processo de aprendizagem | | R | L |
| Criação de avaliação e feedback | | R | R |
| Biblioteca compartilhada de conteúdos reutilizáveis | R | (*) | R |
| Ferramentas de aprendizagem síncrona e de colaboração | | L/R(*) | R |
| Integração com aplicações de Recursos Humanos | | R | |
| Localização e liberação de conteúdo específico para o aprendiz | R | (*) | R |

Tabela 1 – Tradução e adaptação da tabela Características de CMS, LMS e LCMS contida em Harman e Koohang (2007)

Legenda: R – Robusta, L – Limitada

(*) Alguns LMS podem oferecer esta funcionalidade mediante o uso de módulos extra tal como descrito para o caso do Moodle nas sessões anteriores.

Comparando as principais funcionalidades apontadas do BELTS às funcionalidades elencadas por Irlbeck e Mowat (2007) para cada uma das categorias de ambientes (CMS, LMS, LCMS) elencadas na tabela 1, o ambiente BELTS pode ser caracterizado como um LCMS, mas com algumas carências como os itens Criar Conteúdo, avaliação e feedback, consideradas funcionalidades robustas em um LCMS e não evidenciadas no ambiente BELTS. Algumas funcionalidades consideradas limitadas para um LCMS não são encontradas no ambiente BELTS como desencadear atividades de ensino/aprendizagem e gerenciamento de competências. No que tange ao gerenciamento de alunos o BELTS permite realizar tarefas de natureza administrativa como cadastrar, editar o cadastro, trocar senha e incluir o aluno em uma turma (classe), a qual as lições estão associadas.

3 Repositórios de objetos de aprendizagem

Embora um LMS, um CMS ou um LCMS possam conter um repositório de objetos de aprendizagem, também é possível implantar um serviço de suporte à gestão colaborativa de conteúdo educacional através de um serviço desta natureza. Repositórios de objetos de aprendizagem (LOR - Learning Object Repository) são espaços que permitem a guarda e a reutilização destes objetos. Harman e Koohang

(2007) definem um repositório de objetos de aprendizagem como um catálogo digital que facilita a pesquisa por objetos de aprendizagem. Estas aplicações devem permitir:

- o armazenamento propriamente dito;
- o controle de versões e de publicação;
- a busca dos objetos a partir de suas características;
- o controle de acesso;
- a avaliação dos objetos.

O sistema de catalogação pode usar uma taxonomia padronizada (SCORM, IMS, LOM etc...) ou mesmo algum outro modelo de dados. Através do sistema de consulta e acesso o educador pode localizar um conteúdo apropriado para o uso pretendido. Inspeccionando os metadados o educador pode avaliar se o material tem características que atendam sua necessidade e em caso positivo pode recuperar o conteúdo para reuso ou reciclagem. O repositório pode conter apenas um localizador (URL) da localização efetiva do conteúdo ou pode conter o próprio material educacional catalogado.

Existem vários exemplos de repositórios tais como:

- MERLOT - <http://www.merlot.org>
- Le@rning Federation - <http://www.thelearningfederation.edu.au/default.asp>
- eduSource - <http://www.edusource.ca/>
- National Learning Network - <http://www.nln.ac.uk/>
- OKI (Open Knowledge Initiative) - <http://www.okiproject.org/>
- SMETE - <http://www.smete.org/>
- BIOE - Banco Internacional de Objetos Educacionais - <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>
- CESTA - Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem - <http://www.cinted.ufrgs.br/CESTA/>

A construção de tais repositórios pode ser realizada usando ferramentas de domínio público tais como DSpace, DOOR, eduCommons etc...

3.1 Portabilidade de objetos de aprendizagem

Um conteúdo deve poder ser produzido por uma equipe em uma instituição e ser posteriormente transportado para o ambiente virtual de aprendizagem onde será utilizado, inclusive em outra entidade. E isto deve poder ser realizado com esforços minimizados de adaptação e configuração das atividades. Por isso, é recomendável adoção de padrões abertos para nortear o projeto e desenvolvimento de objetos de aprendizagem com interatividade é desejável. Com a popularização da tecnologia de objetos de aprendizagem no apoio às atividades de ensino-aprendizagem, surgiram algumas iniciativas visando padronizar a especificação, a construção e a identificação dos objetos de aprendizagem. A adoção de modelos e padrões para o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem é cada vez mais importante, visto que o rápido avanço da tecnologia leva à possível substituição dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) com maior rapidez do que a obsolescência de um objeto de aprendizagem o qual pode ser atualizado (reciclado) e continuar a ser reusado em outro contexto.

O Sharable Content Object Reference Model (SCORM) é um modelo de referência, ou seja, conjunto unificado de especificações para a disponibilização de conteúdos e serviços de e-learning. Este conjunto de especificações define um modelo de agregação de conteúdo, um modelo de sequenciamento e um ambiente de execução para objetos de aprendizagem baseados na Web (ADL, 2004). Um dos grandes diferenciais para a utilização do SCORM no desenvolvimento de conteúdo para Educação à Distância é seu foco na reusabilidade, acessibilidade, interoperabilidade e

durabilidade. Um conteúdo desenvolvido em conformidade com SCORM é independente de contexto, ou seja, funcionará em situações variadas, seja inserido em um ambiente de gerenciamento de aprendizagem ou como parte de um curso on-line publicado diretamente na Web ou ainda em cenário híbrido. O SCORM também especifica os métodos para conduzir as comunicações entre o curso e o AVA. A padronização proposta no âmbito do SCORM inclui o conjunto de comunicações sobre a situação do curso, ou seja, quais materiais estão sendo apresentados para o estudante, assim como informações sobre o progresso do aluno durante o curso. A padronização dessas comunicações minimiza os problemas associados com a migração de cursos entre AVAs diferentes, uma vez que tradicionalmente cada ambiente utiliza sua própria forma de rastreamento e gravação do progresso do aluno durante um curso.

Em (Tarouco 2008) são relatados estudos e experimentação investigando a eficácia do uso de recursos usados para avaliação formativa construídos externamente ao ambiente onde foram utilizados e utilizando uma ferramenta totalmente independente. Os recursos foram desenvolvidos, usando a ferramenta Hotpotatoes, que permite gerar uma versão empacotada segundo o padrão SCORM e o resultado deste processo foi importado para o ambiente Moodle. O desenvolvimento de tais recursos pode ser realizado de forma colaborativa por uma equipe e o resultado incorporado ao LMS desde que este tenha interface SCORM. As alternativas de LMS comerciais e um crescente número de alternativas em software livre já incorporam interface SCORM. A popularização do padrão SCORM levou também ao surgimento de inúmeras ferramentas de autoria que incluem funcionalidades permitindo produzir um resultado empacotado segundo este padrão, tal como o Hotpotatoes, Flash etc... Adicionalmente, surgiram ferramentas que permitem realizar o processo de empacotamento de conteúdos educacionais produzidos em contextos onde não existam funcionalidades inerentes ao SCORM. Este processo de produzir um conteúdo educacional compatível com o padrão SCORM costuma ser denominado de "scormização" de conteúdo. Um exemplo de ferramenta que oferece esta funcionalidade é o RELOAD (RELOAD 2008).

Assim, com o crescente número de LMSs (ou AVAs) que oferecem interface capaz de aceitar conteúdos "scormizados" evidencia-se a conveniência de utilizar este padrão, embora esta não seja a única solução. Outros padrões têm sido propostos e até mesmo um mero arquivo, com os componentes de um objeto de aprendizagem compactados, pode ser usado como base para ensejar portabilidade. O aspecto importante a preservar é a catalogação dos objetos, seja ele simples ou composto, esteja ele "scormizado" ou não. Tal catalogação, sendo feita com base em uma taxonomia de ampla aceitação é que permitirá encontrar os objetos de aprendizagens existentes para com eles comporem novos objetos, mais complexos, ampliando o conceito de desenvolvimento colaborativo na medida em que os recursos utilizados podem ter sido produzidos por integrantes de equipes independentes.

Além do padrão SCORM, também cabe citar outra alternativa com influência significativa neste contexto que é a proposta pelo consórcio IMS (Instructional Management System Project). O IMS é apoiado por um consórcio de instituições que desenvolve e promove especificações abertas para facilitar atividades de ensino aprendizagem online tais como rastreamento do progresso do estudante, produção de relatórios de performance, entre outros. O grupo atuante no consórcio IMS contribuiu bastante para a especificação do padrão de metadados IEEE 1484 (LOM - Learning Object Metadata) (IEEE 2002). O Moodle tem interface que permite o carregamento de conteúdo "empacotado" em conformidade com o padrão IMS e, adicionalmente, ferramentas de autoria agregadas ao ambiente Moodle, tal como a ferramenta Livro

anteriormente comentada, possuem opção de exportação em formato IMS. A ferramenta RELOAD também oferece a opção para exportação do conteúdo educacional preparado.

3.2 Federação de repositórios de conteúdo educacional

A descoberta e acesso a conteúdo distribuído e heterogêneo na Web e em redes tem sido um desafio em várias áreas de pesquisa. O trabalho proposto no âmbito do projeto FEB - Federação Educa Brasil que está sendo desenvolvido como apoio da RNP - Rede Nacional de Pesquisa, busca uma solução que atenda esta demanda (Viccari, 2009).

Com o aumento da produção de objetos de aprendizagem em inúmeras instituições no Brasil e no mundo, percebeu-se que esse conteúdo não seria de grande utilidade para a comunidade de usuários em geral (instituições, professores, alunos, etc), a menos que conteúdo pudesse ser descoberto, localizado e recuperado de forma eficiente e globalizada. Caso contrário, o repositório restringe-se ao contexto da instituição que o criou, abrindo mão de um conceito fundamental dos objetos de aprendizagem: o compartilhamento e a reusabilidade.

Buscando atender o desejo da comunidade de e-learning e visando os benefícios (economia resultante do compartilhamento e reutilização dos objetos educacionais) o projeto FEB está desenvolvendo uma infra-estrutura para uma federação de repositórios de conteúdos educacionais com a finalidade de auxiliar na descoberta e acesso aos mesmos num escopo multi-institucional. O resultado oferece a possibilidade de prover um ponto único de acesso e busca a conteúdos educacionais através de um sistema federado que contem os metadados dos repositórios integrantes da federação ensejando assim a criação de uma infra-estrutura global para federação de repositórios de conteúdo. A arquitetura desta infra-estrutura, que já dispõe de um protótipo operacional, é apresentada na figura seguinte:

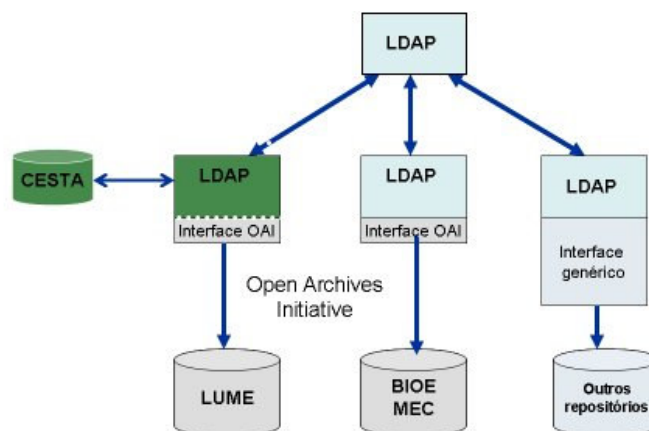


Figura 3: Arquitetura geral da FEB - Federação Educa Brasil

Os repositórios de conteúdo educacional podem ser acessados pelos integrantes da federação através de protocolo padronizados ou outras alternativas para colheita de metadados. Os metadados são armazenados nos servidores da federação e as consultas submetidas pelos usuários são atendidas pela federação, podendo conter metadados de objetos de aprendizagem localizados em diversos repositórios.

4 Conclusões

Uma análise das diversas alternativas apresentadas para gestão colaborativa de conteúdo educacional mostra diversas novas alternativas o que evidencia a existência de uma demanda e o interesse do cenário de desenvolvedores de conteúdo educacional.

Conforme anteriormente destacado, as carências no suporte à autoria e ao armazenamento de objetos de aprendizagem dificultam a colaboração na construção de conteúdo educacional. Os conteúdos são usualmente desenvolvidos em um contexto externo ao LMS e em muitos casos, o ambiente de desenvolvimento não está integrado ao ambiente de publicação. A inexistência de um repositório padronizado independente da organização dos cursos leva à duplicação de esforços de desenvolvimento de novos conteúdos educacionais.

As soluções comentadas mostraram que embora um LMS, um CMS ou um LCMS possam conter um repositório de objetos de aprendizagem, também é possível implantar um serviço de suporte à gestão colaborativa de conteúdo educacional através de um serviço desta natureza. Outra conclusão aponta para a necessidade de que o sistema de catalogação e empacotamento dos conteúdos educacionais utilize um padrão com boa aceitação tal como SCORM ou IMS o que inclui uma taxonomia que tenha consenso amplo tal como o LOM. Com tais soluções os educadores envolvidos no desenvolvimento colaborativo de conteúdo educacional encontram suporte para uma atuação colaborativa. Podem localizar um conteúdo apropriado para o uso pretendido. Inspeccionando os metadados o educador pode avaliar se o material tem características que atendam sua necessidade e em caso positivo pode recuperar o conteúdo para reuso ou reciclagem.

5 Referências Bibliográficas

- Baker, Brad. JOOMLA. Disponível em: <<http://www.joomla.org/>>. Acesso em: jan. 2009.
- Becker, Ralph. EGROUWARE. Disponível em: <<http://www.egroupware.org/>>. Acesso em: jan. 2007.
- CLAROLINE. Documentação de Claroline. Disponível em: <<http://doc.claroline.net/>>. Acesso em: maio 2009.
- Cohen, E., & Nycz, M. (2006). Learning objects and e-learning: an informing science perspective. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*, 2, 23-34. Available at <http://ijklo.org/Volume2/v2p023-034Cohen32.pdf>
- De Graaf, R.; De Laat, M. e Scheltinga, H. CSCL-ware in practice: goals, tasks and constraints. In: DILLENBOURG, P. (Series Ed.); STRIJOS, J. W.; KIRSCHNER, P. A.; MARTENS, R. L. (Vol. Eds.). *Computer-supported collaborative learning: Vol 3. What we know about CSCL: And implementing it in higher education*. Boston, MA: Kluwer Academic/Springer Verlag, 2004. p. 201-219.
- DOOR. Disponível em <http://door.sourceforge.net/> Acessado em Maio de 2009.
- Dougianas, M., Taylor, P.C. (2003) Moodle: Using Learning Communities to Create an Open Source Course Management System. *Proceedings of the EDMEDIA 2003 Conference*, Honolulu, Hawaii. Disponível em: <<http://dougiamas.com/writing/>>. Acesso em: maio 2009.
- DSPACE. Disponível em <http://www.dspace.org/>, Acessado em fevereiro de 2009
- Dutra, R.; Tarouco, L.. *Objetos de Aprendizagem: Uma comparação entre SCORM e IMS Learning Design*. RENOTE. CINTED/UFRGS. Porto Alegre, v. 4, n.1, jul. 2006.
- EduCommons. Disponível em <http://sourceforge.net/projects/educommons> Acessado em Maio de 2009

- Fuks, H. ; Gerosa, M. A. ; Raposo, A. B. ; Lucena, C. J. P. . O Modelo de Colaboração 3C no Ambiente AulaNet. RENOTE. CINTED/UFRGS. Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 25-48, 2004.
- Global Learning Consortium. IMS Global Learning Consortium. Disponível em: <http://www.imsglobal.org/>>. Acesso em: maio 2009.
- Harman, K; Koohang, A. Learning Objects: Standards, Metadata, Repositories, & LCMS. Santa Rosa-CA USA: Informing Science Press, 2007.
- Irlbeck, S.; Mowat, J. Learning content management system. In: HARMAN, K. e KOOHANG, A (Eds.). Learning Objects: Standards, Metadata, Repositories, & LCMS. Santa Rosa-CA USA: Informing Science Press, 2007. p. 157-184.
- Jones, G; Pitkanen, N; Bieleny, S. Basic eLearning ToolSet (BELTS): BELTS Overview. Disponível em: <<http://belts.sourceforge.net/overview/index.html>>. Acesso em: maio 2009.
- MIT. MIT Open Courseware. 2001. Disponível em: <<http://ocw.mit.edu/OcwWeb/web/home/home/index.htm>>. Acesso em: maio 2009.
- MOODLE. Book Module. Disponível em: <<http://docs.moodle.org/en/Book>>. Acesso em: maio 2009.
- RELOAD - Reusable eLearning Object Authoring & Delivery. Disponível em: <<http://www.reload.ac.uk/>>. Acesso em: mar. 2009.
- SAKAI. Sakai Project Portal. Disponível em: <<http://sakaiproject.org/portal>>. Acesso em: maio 2009.
- STAHL, G. Group cognition- Computer Support for Building Collaborative Knowledge. MIT Press, Cambridge - MA USA, 2006
- Tarouco, L.; Fabre, M.; Tamusiunas, F. Reusabilidade de objetos educacionais. RENOTE. CINTED/UFRGS. Porto Alegre, v.1, n1, fev. 2003.
- Tarouco, L. M. R. ; Dutra, R. L. de S.. Formative evaluation using Moodle SCORM resources. In: MoodleMoot, San Francisco, 2008.
- Viccari, R. Projeto FEB - Federação Educa Brasil. 2009. Disponível em: <<http://penta3.ufrgs.br/twiki/bin/view/FEB/WebHome>>. Acesso em: maio 2008.
- Wiley, D. The instructional use of learning objects. Association of Instructional Technology. 2002. Disponível em: <<http://www.reusability.org/read/>>. Acesso em: maio 2009.
- Worcester College of Technology. MrCute MOODLE. Disponível em: <<http://www.learningobjectivity.com/mrcute/>>. Acesso em: maio 2009.